

## DATA MANAGEMENT SYSTEM FOR FLASH MEMORY

**Publication number:** JP11328982 (A)

**Publication date:** 1999-11-30

**Inventor(s):** YUO YUKITERU; SHIODA HIDEAKI

**Applicant(s):** FUJI ELECTRIC CO LTD

**Classification:**

- **international:** *G06F12/16; G11C16/02; G06F12/16; G11C16/02; (IPC1-7): G11C16/02; G06F12/16*

- **European:**

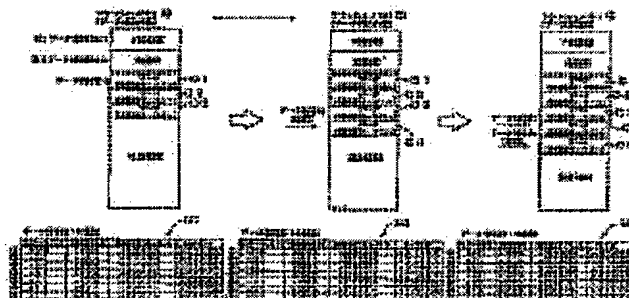
**Application number:** JP19990012413 19990120

**Priority number(s):** JP19990012413 19990120; JP19980070904 19980319

### Abstract of JP 11328982 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To allow old data to remain even in case of a failure in data writing processing by setting status information in every memory region and storing updated data into a memory region where a data unwriting state is set at the time of updating the writing data, then setting the status information corresponding to the memory region where the data before the updating is stored.

**SOLUTION:** The data D1 to D3 are stored in a data storage section D and the management information of the data D1 to D3 is stored into a first data management section M1. In the case the fresh data D4 of a management number 02h is written, the data is written into the fourth memory block of the data storage section D and the management information of the data D4 is written into the fourth management information of the first data management section M1.; In the case the data updating the data D4 is executed, the data D5 is written into the fifth memory block of the data storage section D and the management information of the data D5 is written into the fifth management information of the first data management section M. The status I1 of the data D4 is then changed to 00h indicating data invalidity.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-328982

(43) 公開日 平成11年(1999)11月30日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

G 1 1 C 16/02

C 1 1 C 17/00

6 0 1 E

G 0 6 F 12/16

3 1 0

C 0 6 F 12/16

3 1 0 A

3 4 0

3 4 0 P

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平11-12413

(22) 出願日 平成11年(1999) 1 月20日

(31) 優先権主張番号 特願平10-70904

(32) 優先日 平10(1998) 3 月19日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 湯尾 幸輝

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(72) 発明者 塩田 英明

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

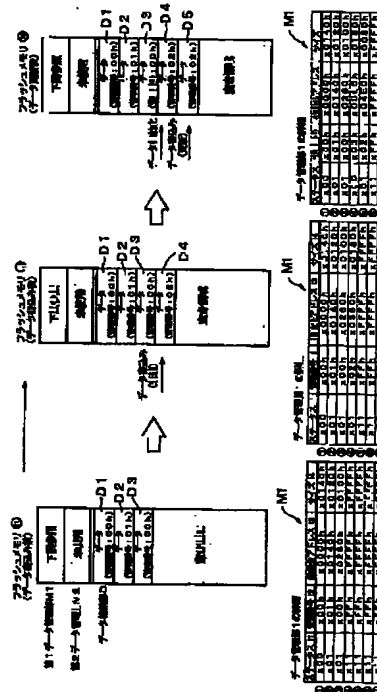
(74) 代理人 弁理士 森 哲也 (外3名)

(54) 【発明の名称】 フラッシュメモリのデータ管理方式

(57) 【要約】

【課題】 フラッシュメモリに対するデータの書込、更新、読出等のデータ管理を行う場合に、他のメモリ資源を使用することなく、データを確実に保護しながら効率よい処理を行う。

【解決手段】 フラッシュメモリの1チップ内に複数のデータ管理部M1、M2とデータ格納部Dを形成し、データ管理部M1及びM2にデータ格納部Dに格納したデータの有効、無効、未書込状態を表すステータス情報I1、管理番号情報I2、格納先アドレス情報I3、サイズ情報I4でなる管理情報を格納し、管理番号が同一のデータ更新時に、更新データを未書込状態のデータ格納部に格納すると共に、ステータス情報I1を有効に設定し、古いデータに対してはステータス情報を無効に設定することにより、古いデータを残したまま更新データを格納する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 1つのチップ内に複数個のメモリブロックを備え、上記メモリブロック単位での消去を可能に構成されたフラッシュメモリのデータ管理方式において、前記メモリブロックを任意容量の記憶領域に分割し、各記憶領域毎にデータ未書込状態、有効データ及び無効データを表すステータス情報を設定し、書込データの更新時に更新データをデータ未書込状態が設定されている記憶領域に格納した後に、更新前のデータが格納されている記憶領域に対応するステータス情報を無効データに設定することを特徴とするフラッシュメモリのデータ管理方式。

【請求項2】 1つのチップ内のメモリブロックをデータ格納部及びデータ管理部とに区分けし、前記データ管理部に前記ステータス情報に加えて、書込データ識別用の管理番号、書込データの格納部に対する格納先を示すアドレス情報及び書込データのサイズ情報を管理情報として格納し、該管理情報に基づいてデータの検索を行うことを特徴とする請求項1記載のフラッシュメモリのデータ管理方式。

【請求項3】 前記データ格納部及びデータ管理部を複数対設け、1つのデータ格納部及びデータ管理部の無効データを消去する際に、有効データ及びその管理情報を他のデータ格納部及びデータ管理部に退避すると共に、当該データ管理部の有効データを無効データに変更した後元のデータ格納部及びデータ管理部の書込データ及び管理情報を初期化する無効データ削除処理を行うようにしたことを特徴とする請求項2記載のフラッシュメモリのデータ管理方式。

【請求項4】 前記無効データ削除処理を、データ書込処理時に自動的に行うようにしたことを特徴とする請求項3記載のフラッシュメモリのデータ管理方式。

【請求項5】 前記無効データ削除処理を実行中に、電源喪失状態となって処理が中断したときに、次の電源投入時に前記ステータス情報に基づいて当該無効データ削除処理が中断されたデータ管理部を特定し、無効データ削除処理を再開させるデータ確認手段を備えたことを特徴とする請求項3又は4に記載のフラッシュメモリのデータ管理方式。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、情報処理装置等に使用するフラッシュメモリのデータ管理方式に関する。

**【0002】**

【従来の技術】従来、フラッシュメモリを使用した情報処理装置等のシステムにおいては、データの書込み・更新をオンボードで実現しようとする場合には、①書込みデータ種別毎にメモリブロックを割当て、データを更新する場合には、メモリブロック単位で消去、書込みを行うブロック単位消去方法と、②データ更新を行う度に、

更新対象データを除いた全てのデータを他のメモリに退避し、フラッシュメモリを消去後、再度全てのデータ書込みを行う全消去方法との2つの方法が考えられている。

**【0003】**

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記ブロック単位消去方法にあつては、1つのメモリブロックに対する書込データサイズが小さい場合、メモリの使用効率が悪くなるばかりか、フラッシュメモリに格納する書込データ種別が、1つのチップ内に有するメモリブロック数に対して、多数存在する場合、適応が困難となるという未解決の課題がある。

【0004】また、全消去方法にあつては、データを退避するため、フラッシュメモリの他に、それと同等の容量を有するメモリを必要とするばかりか、1つのデータを更新するために、毎回全てのデータの退避、書込処理を行わなければならないという未解決の課題がある。さらに、ブロック単位消去方法及び全消去方法の何れの場合においても、古いデータを消去してから新しいデータを書込むため、データ更新中における電源喪失等の不慮の事故によれデータ更新が失敗した場合には、更新前のデータまで消失してしまうおそれがあるという未解決の課題もある。

【0005】そこで、本発明は、上記従来例の未解決の課題に着目してなされたものであり、メモリ使用効率がよく、またデータサイズやデータ種別数にとらわれることなく、データ書込み／更新、読出し処理を容易に行え、さらに、電源喪失等の不慮の事故によりデータ書込処理に失敗しても、古いデータをそのまま残すことができ、さらにデータの消去処理を自動的に行うことができるフラッシュメモリのデータ管理方法を提供することを目的としている。

**【0006】**

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に係るフラッシュメモリのデータ管理方法は、1つのチップ内に複数個のメモリブロックを備え、上記メモリブロック単位での消去を可能に構成されたフラッシュメモリのデータ管理方式において、前記メモリブロックを任意容量の記憶領域に分割し、各記憶領域毎にデータ未書込状態、有効データ及び無効データを表すステータス情報を設定し、書込データの更新時に更新データをデータ未書込状態が設定されている記憶領域に格納した後に、更新前のデータが格納されている記憶領域に対応するステータス情報を無効データに設定することを特徴としている。

【0007】この請求項1に係る発明においては、書込データの更新時に、更新データをデータ未書込状態が設定されている記憶領域に格納し、更新前のデータが格納されている記憶領域に対応するステータス情報を無効データに設定することにより、更新前のデータがそのまま

残されることになり、更新データの書込みが失敗しても古いデータを保持することができる。

【0008】また、請求項2に係るフラッシュメモリのデータ管理方式は、請求項1に係る発明において、1つのチップ内のメモリブロックをデータ格納部及びデータ管理部とに区分けし、前記データ管理部に前記ステータス情報に加えて、書込データ識別用の管理番号、書込データの格納先アドレス情報を管理情報として格納し、該管理情報に基づいてデータの検索を行うことを特徴としている。

【0009】この請求項2に係る発明においては、1つのチップ内にデータ格納部及びデータ管理部を設け、データ管理部にステータス情報の他、管理番号、アドレス情報及び書込データのサイズ情報を管理情報として格納するので、データ書込時、更新時の管理情報検索を容易に行うことができる。さらに、請求項3に係るフラッシュメモリのデータ管理方式は、請求項2に係る発明において、前記データ格納部及びデータ管理部を複数対設け、1つのデータ格納部及びデータ管理部の無効データを消去する際に、有効データ及びその管理情報を他のデータ格納部及びデータ管理部に退避すると共に、当該データ管理部の有効データを無効データに変更し、その後元のデータ格納部及びデータ管理部の書込データ及び管理情報を初期化するようにしたことを特徴としている。

【0010】この請求項3に係る発明においては、データ格納部及びデータ管理部が複数対設けられているので、一対のデータ格納部及びデータ管理部の無効データを消去する際に、まず、有効データ及びその管理情報を他のデータ格納部及びデータ管理部に退避すると共に、元のデータ管理部の有効データを無効データに変更するので、データ退避に失敗しても元のデータ格納部に書込データが保存されており、再度消去処理を行うことができる。

【0011】さらにまた、請求項4に係るフラッシュメモリのデータ管理方式は、請求項3に係る発明において、前記無効データ削除処理を、データ書込処理時に自動的に行うようにしたことを特徴としている。この請求項4に係る発明においては、データ書込処理時に無効データの削除処理を行うので、別途無効データの削除処理を行うことなくデータ書込及びデータ読出処理を行うのみでフラッシュメモリを扱えることになる。

【0012】なおさらに、請求項5に係るフラッシュメモリのデータ管理方式は、請求項3又は4に係る発明において、前記無効データ削除処理を実行中に、電源喪失状態となって処理が中断したときに、次の電源投入時に前記ステータス情報に基づいて当該無効データ削除処理が中断されたデータ管理部を特定し、無効データ削除処理を再開させるデータ確認手段を備えたことを特徴としている。

【0013】この請求項5に係る発明においては、無効データ削除処理を実行している状態で、その処理が電源喪失等によって中断したときに、データ確認手段によって、複数のデータ管理部に格納されているステータス情報に基づいて、無効データ削除処理が中断された有効データ退避中のデータ管理部を特定し、無効データ削除処理を再開する。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は、本発明の第1の実施形態を示す概略構成図であって、演算処理装置1にバス2を介してフラッシュメモリ3および外部インタフェース装置4が接続され、演算処理装置1は、外部インタフェース装置4から取込まれたデータをフラッシュメモリ3に書込むと共に、フラッシュメモリ3に書込まれたデータを読み出して外部インタフェース装置4から出力する制御を行う。

【0015】ここで、フラッシュメモリ3は、図2に示すように、夫々1つのメモリブロックによって構成される第1データ管理部M1及び第2データ管理部M2と、任意容量の複数のメモリブロックで構成されるデータ格納部Dを有する。データ管理部M1及びM2の夫々は、図2に示すように、ステータス情報I1、管理番号情報I2、格納先アドレス情報I3及びサイズ情報I4で構成される管理情報が定義され、この管理情報の夫々が複数の書込データに対応できるだけの記憶領域に格納されている。

【0016】ここで、ステータス情報I1は、書込データの有効性を表すものであり、2ビットで初期状態（データ未書込状態）を“11”、データ書込み状態（データ有効状態）を“10”、データ更新状態（データ無効状態）を“00”として定義されている。管理番号I2は、書込データを識別するためのものであり、8ビット256種類のデータを識別することが可能に設定されている。

【0017】格納先アドレス情報I3は、書込データがデータ格納部Dのどこに書込まれたかを示すものであり、データ格納部Dの先頭を0番地とするリニアなアドレスで表現される。サイズ情報I4は、書込データの大きさを示すものであり、格納先アドレス情報I3にサイズ情報I4を加算することによって、次に書込むデータの格納先アドレスを算出することができる。

【0018】同様に、データ格納部Dも第1データ管理部M1によって管理されるメモリブロックmb1と第2データ管理部M2によって管理されるメモリブロックmb2とに区分けされている。次に、上記実施形態の動作を演算処理装置で実行するデータ管理処理手順を示す図3のフローチャートを伴って説明する。

【0019】このデータ管理処理は、メインプログラムに対する所定時間（例えば10msec）毎のタイム割

込処理として実行され、まず、ステップS1で第1データ管理部M1が現在管理情報を管理していて有効であるか否かを判定し、有効であるときには、ステップS2に移行して、変数iを“1”に設定してからステップS4に移行し、無効であるときには第2データ管理部M2が有効であると判断してステップS3に移行して、変数を“2”に設定してからステップS4に移行する。

【0020】ステップS4では、フラッシュメモリ3に対するデータ書込処理であるか否かを判定し、データ書込処理であるときには、ステップS5に移行して、第iデータ管理部の管理情報を参照して書込データの管理番号と同一管理番号が存在するか否かを判定する。この判定は、データ書込処理が、本来のデータ書込処理であるかデータ更新処理であるかを判断するものであり、同一管理番号が存在しないときには、データ書込処理であると判断して、ステップS6に移行する。

【0021】このステップS6では、前回書込データの格納先アドレス情報I3及びサイズ情報I4を加算することにより、今回の書込データのデータ格納部Dにおける格納先アドレスを算出する。次いで、ステップS7に移行して、算出された格納先アドレスに書込データDjを書込み、次いでステップS8に移行して、第iデータ管理部に書込データDjの管理情報を設定してからタイマ割込処理を終了して所定のメインプログラムに復帰する。

【0022】一方、前記ステップS5の判定結果が、第iデータ管理部Miに同一管理番号が存在する場合には、データ更新処理であると判断してステップS9～S11に移行して、前述したステップS6～S8のデータ書込処理と同一の書込処理を行ってからステップS12に移行して、既存の管理番号のステータス情報I1をデータ有効を表す「01」からデータ無効を表す「00」に変更してからタイマ割込処理を終了して所定のメインプログラムに復帰する。

【0023】さらに、前記ステップS4の判定結果が、データ書込処理でないときには、ステップS14に移行して、データ読出処理であるか否かを判定し、データ読出処理であるときには、ステップS15に移行して、第iデータ管理部に格納されている管理情報を参照して、読出データの管理番号と同一の管理番号を検索し、検索結果からステータス情報I1がデータ有効を示す「01」に設定されているデータDkを検出し、次いでステップS16に移行して、検出したデータDkを外部インタフェース装置4に出力してからタイマ割込処理を終了して所定のメインプログラムに復帰する。

【0024】また、ステップS14の判定結果が、データ読出処理でないときには、ステップS17に移行して、無効データ削除処理であるか否かを判定し、無効データ削除処理でないときには、そのままタイマ割込処理を終了して、所定のメインプログラムに復帰し、無効デ

ータ削除処理であるときには、ステップS18に移行して、無効データ削除処理を実行してからタイマ割込処理を終了してメインプログラムに復帰する。

【0025】この無効データ削除処理は、図4に示すように、まずステップS19で、第iデータ管理部Miのステータス情報I1がデータ有効を表す「01」に設定されている管理情報を検索し、次いでステップS20に移行して、検索結果の第1番目の管理情報に対応するデータ格納部Dのデータを新たな先頭アドレスを指定して退避させる。

【0026】次いで、ステップS21に移行して、退避した第1番目のデータが有効であるか否かを両データを比較することにより判定し、両者が不一致であるときには無効であると判断して前記ステップS20に戻り、両者が一致して有効であるときには、ステップS22に移行して、第1番目のデータに該当する管理情報を他のデータ管理部の第1番目に設定する。

【0027】次いで、ステップS23に移行して、第iデータ管理部の該当管理情報におけるステータス情報I1をデータ無効を表す「00」に変更し、次いでステップS24に移行して、ステップS19の検索結果から残りの有効データが有るか否かを判定し、有効データが残っている場合には、ステップS25に移行して、変数mを“1”に設定し、次いでステップS26に移行して、変数mに“1”を加算した値を新たな変数mに設定してからステップS27に移行する。

【0028】このステップS27では、ステップS19の検索結果における第m番目の管理情報に対応するデータ格納部のデータを前述したデータ書込処理と同様に算出される新たな格納先アドレスに退避させ、次いでステップS28に移行して、退避データが有効であるか否かを判定し、無効であるときにはステップS27に戻り、有効であるときにはステップS29に移行して、第m番目の管理情報を他のデータ管理部に設定する。

【0029】次いで、ステップS30に移行して、第iデータ管理部の該当管理情報のステータス情報I1をデータ無効を表す「00」に変更してからステップS31に移行して、検索結果で残りの有効データがあるか否かを判定し、残りの有効データがある場合には、前記ステップS26に戻り、有効データがないときには、データ退避が完了したものと判断してステップS32に移行し、第iデータ管理部のデータ無効に設定されている管理情報に対応するデータ格納部のデータを消去すると共に、第iデータ管理部の管理情報を初期化即ちステータス情報I1を「11」に、管理番号情報I2を「FFh」に、格納先アドレス情報I3を「FFFh」に、サイズ情報I4を「FFFh」に夫々設定し、他のデータ管理部を有効としてから所定のメインプログラムに復帰する。

【0030】したがって、今、図5に示すように、フラ

ッシュメモリ3のデータ格納部Dに管理番号「00h」の書込データD1、管理番号「01h」の書込データD2及び管理番号「00h」の更新データD3がその順に格納されており、これに応じて第1データ管理部M1が有効とされて、これに各データD1～D3に対する管理情報が格納されているものとする。

【0031】ここで、第1データ管理部M1の管理情報は、データD1については、ステータス情報I1が無効データを表す“00”に、管理番号情報I2が「00h」に、格納先アドレス情報I3が「0000h」に、サイズ情報I4が「0140h」に夫々設定され、同様にデータD2については、ステータス情報I1が有効データを表す“01”に、管理番号情報I2が「01h」に、格納先アドレス情報I3が「0140h」に、サイズ情報I4が「0120h」に夫々設定され、さらにデータD3については、ステータス情報I1が有効データを表す“01”に、管理番号情報I2が「00h」に、格納先アドレス情報I3が「0260h」に、サイズ情報I4が「0100h」に夫々設定され、他の領域はデータが未書込状態である初期状態を維持するステータス情報I1がデータ未書込状態を表す“11”に、管理番号情報I2が「FFh」に、格納先アドレス情報I3が「FFFFh」に、サイズ情報I4が「FFFFh」に夫々設定されている。

【0032】この状態で、今、演算処理装置1でフラッシュメモリ3に外部インタフェース装置4から取込みんだ管理番号情報I2が「02h」の新たな書込データを書込むデータ書込処理を実行する場合には、まず、第1データ管理部M1を参照して同一の管理番号情報I2の書込データが存在するか否かを判定し、この場合には、書込データが存在しないので、前回の格納先アドレス情報I3「0260h」とサイズ情報I4「0100h」とを加算して、今回の格納先アドレス情報I3「0360h」を算出し、データ格納部Dの該当アドレス「0360h」から書込データD4のデータ書込みを行うと共に、第1データ管理部M1の第4番目の管理情報に新たな書込データの管理情報を書込んで、データの書込処理を終了する。

【0033】また、フラッシュメモリ3に外部インタフェース装置4から取込んだ管理番号情報I2が「02h」のデータを再度書込むデータ更新処理を実行する場合には、上記と同様に第1データ管理部M1の管理情報を参照することにより、管理番号情報I2が「92h」の書込データが既にデータ格納部に存在することが判断される。

【0034】このため、まず、前述したデータ書込処理と同様の書込処理を行って、データ格納部Dの第5番目のメモリブロックに書込データD5を書込むと共に、第1データ管理部M1の第5番目の管理情報にステータス情報I1を有効データを表す「01h」、管理番号情報

I2として「02h」、格納先アドレス情報I3として「04E0h」、サイズ情報I4として「0080h」を設定した後、既に存在していた管理番号情報I2が「02h」の管理情報中のステータス情報I1をデータ有効を表す「01h」からデータ無効を表す「00h」に変更してからデータ更新処理を終了する。

【0035】さらに、演算処理装置1でフラッシュメモリ3から例えば管理番号「00h」のデータを読み出して外部インタフェース装置4から出力するデータ読出処理を行う場合には、第1データ管理部M1の管理情報を参照したときに、管理番号情報I2が「00h」であるデータが第1番目及び第3番目の2個存在するが、第3番目の格納先アドレス情報I3が「0260h」の書込データD3のステータス情報I1が有効データを表す「01」に設定されているので、この第3番目の書込データD3が有効データであると認識することができ、この炊き込みデータD3を読み出して外部インタフェース装置4に出力してからデータ読出処理を終了する。

【0036】次に、演算処理装置1で、フラッシュメモリ3に格納されている無効データのみを削除する無効データの削除処理を行う場合を図6を伴って説明する。この場合も、第1データ管理部M1が有効であるので、第1データ管理部M1の管理情報を検索して、ステータス情報I1がデータ有効を表す「01」に設定された管理情報を検索し、次いで該当する検索された最初の管理情報の格納先アドレス情報I3として新たな所定アドレス例えば「0600h」を設定し、データ格納部Dの該当データを新たな格納先アドレスに退避させる。

【0037】次いで、退避したデータが有効であるか否かを判定し、有効であるときには、該当する第1データ管理部の第2番目の管理情報中のステータス情報I1をデータ無効を表す「00」に変更する。以後、順次第1データ管理部M1の3番目及び5番目の管理情報に対応するデータが新たな格納先アドレスに退避され、全ての有効データの退避が完了すると、第1データ管理部M1でステータス情報がデータ無効を表す「00」に設定されている管理情報に対応するデータ格納部Dのデータを全て消去すると共に、第1データ管理部M1を初期化して、無効データの削除処理を終了する。

【0038】データの退避中に退避データが無効となったときには、再度データの退避処理を繰り返すことにより、確実にデータ退避を行うことができる。このように、無効データの削除処理でも、データ格納部のデータを新たな格納先アドレスに退避した後に無効データの消去が行われるので、無効データ削除処理中に、退避データが無効となったときには、その直前のデータがデータ管理部に残されているので、これが喪失することを確実に防止することができる。

【0039】次に、本発明の第2の実施形態を図7及び図8について説明する。この第2の実施形態では、無効

データ削除処理をデータ書込処理中に自動的に行うようにしたものである。すなわち、第2の実施形態では、演算処理装置1で実行するデータ管理処理が図7に示すように前述した第1の実施形態における図3のデータ管理処理において、ステップS4及びステップS5間に無効データ削除処理を行うか否かの判定処理が介挿されていることを除いては図3と同様の処理を行い、図3との対応処理には同一ステップ番号を付し、その詳細説明はこれを省略する。

【0040】ここで、判定処理は、ステップS4の判定結果がデータ書込処理であるときには、ステップS41に移行して、第 $i$ データ管理部 $M_i$ に書込まれているステータス情報 $I_1$ が有効データを表す「01」及び無効データを表す「00」に設定されている書込データ数 $N_w$ を算出する。次いで、ステップS42に移行して、算出した書込データ数 $N_w$ が予め設定したデータ管理部 $M_i$ に格納可能な許容データ数 $N_{SET}$ に一致したか否かを判定し、 $N_w = N_{SET}$ であるときには、データ管理部 $M_i$ に空き領域がないものと判断して、ステップS43に移行し、前述した図3におけるステップS18と同様に図4の無効データ削除処理を実行してからステップS44に移行し、変数 $i$ が「1」であるか否かを判定し、これが「1」であるときにはステップS45に移行して変数 $i$ を「2」に設定してから前記ステップS5に移行し、「2」であるときにはステップS46に移行して変数 $i$ を「1」に設定してからステップS5に移行する。

【0041】一方、ステップS42の判定結果が、 $N_w < N_{SET}$ であるときには、一応データ管理部 $M_i$ に空き領域があるものと判断してステップS47に移行し、データ格納部Dにおける図8に示す空き領域のサイズ即ち書込可能容量 $E$ を算出し、次いでステップS48に移行して、書込データのサイズ情報 $I_4$ に設定されているサイズデータ $S_D$ が書込可能容量 $E$ 以下であるか否かを判定し、 $S_D \leq E$ であるときには、書込可能と判断して前記ステップS5に移行し、 $S_D > E$ であるときには容量不足で書込不能と判断して前記ステップS43に移行する。

【0042】この第2の実施形態によると、フラッシュメモリ3に対してデータ書込処理を行うと、ステップS4でデータ書込処理であると判断して、現在使用しているデータ管理部 $M_i$ の有効データ及び無効データの書込数 $N_w$ を算出し（ステップS41）、これが許容データ数 $N_{SET}$ 以下であるときには、データ格納部Dに書込データを格納することが一応可能であると判断して（ステップS42）、データ格納部Dの書込可能容量 $E$ を算出し（ステップS47）、これが書込データのサイズ $S_D$ 以下であるときには書込可能と判断して（ステップS48）、ステップS5以降のデータ書込処理を実行することにより、前述した第1の実施形態と同様に新規の書込データであるときにはデータ格納部に書込データを格納

すると共に、データ管理部に管理情報を設定し、更新データであるときには、上記書込処理に加えて既存管理番号のステータス情報を無効データを表す「00」に変更する。

【0043】ところが、データ書込時に、書込数 $N_w$ が許容データ数 $N_{SET}$ 以下であるが、データ格納部Dの書込可能容量 $E$ が書込データのサイズ $S_D$ を越えているときには、該当するデータ格納部Dに書込不能であるので、ステップS43に移行して、図4の無効データ削除処理を実行し、無効データを削除して、書込可能容量 $E$ を増加させ、次いでステップS44～S46でデータ管理部を指定する変数 $i$ を変更してから、ステップS5以降のデータ書込処理を実行することにより、データの書込又は更新を行う。

【0044】同様に、データ書込時に、現在使用しているデータ管理部 $M_i$ の書込データ数を表す書込数 $N_w$ が許容データ数 $N_{SET}$ に一致したときには、データ管理部 $M_i$ が満杯であるものと判断して、ステップS43に移行して、図4の無効データ削除処理を実行し、上記と同様無効データを削除して、他方のデータ管理部の書込数 $N_w$ を減少させ、次いでステップS44～S46でデータ管理部を指定する変数 $i$ を変更してから、ステップS5以降のデータ書込処理を実行することにより、データの書込又は更新を行う。

【0045】このように、第2の実施形態によると、データ書込時に、使用中のデータ管理部 $M_i$ が満杯であるか、データ管理部 $M_i$ が満杯でなくとも書込データのサイズがデータ格納部Dの書込可能容量 $E$ を越えているときには、図4の無効データ削除処理を自動的に実行するので、別途無効データ削除処理を行う必要がないので、フラッシュメモリの使用者がデータ格納部の状態を意識することなく、データ書込み及びデータ読出しの2つの処理で扱えることになり、フラッシュメモリを通常のメモリと同様に扱うことができる。

【0046】次に、本発明の第3の実施形態を図9～図11について説明する。この第3の実施形態は、図4の無効データ削除処理を実行中に、停電等による電源喪失状態となったときに、電源投入時に、無効データ削除処理を継続するようにしたものである。すなわち、第3の実施形態では、電源投入時に、図9に示すデータ確認処理を実行し、先ず、ステップS51で、第1データ管理部 $M_1$ の最初の管理データのステータス情報を読み込み、これがデータ有効を表す「01」に設定されているか否かを判定し、これが「01」であるときには、ステップS52に移行して、第2のデータ管理部 $M_2$ のステータス情報を読み込み、これがデータ無効を表す「00」に設定されているか否かを判定し、これが「00」に設定されているときには、無効データ削除処理が中断しており、第1データ管理部 $M_1$ が新しいデータ管理部であり、第2データ管理部 $M_2$ の有効データを退避中である

と判断してステップS53に移行して変数iを“1”に、変数jを“2”に設定してから後述するステップS62に移行する。

【0047】一方、前記ステップS51の判定結果が、第1データ管理部M1の最初のステータス情報が「01」ではないときには、ステップS54に移行して、前述したステップS51と同様に第1データ管理部M1の最初のステータス情報が「00」であるか否かを判定し、これが「00」であるときにはステップS55に移行して、第2データ管理部M2の最初のステータス情報が「01」であるか否かを判定し、これが「01」であるときには、無効データ削除処理が中断しており、第2データ管理部M2が新しいデータ管理部であり、第1データ管理部M1の有効データを退避中であると判断してステップS56に移行して変数iを“2”に、変数jを“1”に設定してから後述するステップS62に移行する。

【0048】また、前記ステップS52の判定結果が、第2のデータ管理部の最初のステータス情報が「00」でないときには、ステップS57に移行して、第2データ管理部M2の最初のステータス情報が「01」であるか否かを判定し、これが「01」であるときには、無効データ削除処理の開始直後に中断したものと判断して、ステップS58に移行し、第1データ管理部の第2番目のステータス情報を読み込み、これがデータ未書込状態を表す「11」であるか否かを判定し、これが「11」であるときには、第1データ管理部M1が新しいデータ管理部であり、第2データ管理部M2の有効データを退避中であると判断してステップS59に移行して変数iを“1”に、変数jを“2”に設定してから後述するステップS61に移行する。

【0049】さらに、ステップS58の判定結果が、第1データ管理部の2番目のステータス情報が「11」でないときには、第2データ管理部M2が新しいデータ管理部であり、第1データ管理部M1の有効データを退避中であると判断してステップS60に移行して変数iを“2”に、変数jを“1”に設定してから後述するステップS61に移行する。

【0050】ステップS61では、第jデータ管理部Mjの最初のステータス情報を「00」に変更してから後述するステップS62に移行する。ステップS62では、第jデータ管理部Mjのステータス情報I1がデータ有効を表す「01」に設定されている管理情報を検索し、次いでステップS63に移行して、検索結果が有効データ有りであるか否かを判定し、これが無いときには、第jデータ管理部Mjから第iデータ管理部Miにデータの退避が完了しているものと判断してステップS64に移行し、第jデータ管理部Mjのデータ無効に設定されている管理情報に対応するデータ格納部のデータを消去する共に、第jデータ管理部の管理情報を初期化

即ちステータス情報I1を「11」に、管理番号情報I2を「FFh」に、格納先アドレス情報I3を「FFFh」に、サイズ情報I4を「FFFFh」に夫々設定し、他方の第iデータ管理部Miを有効としてからステップS65に移行し、図3のデータ管理処理を起動してから処理を終了する。

【0051】一方、ステップS63の判定結果が、有効データが有るときには、ステップS66に移行し、変数mを“1”に設定し、次いでステップS67に移行して、ステップS62における検索結果における第m番目の管理情報に対応するデータ格納部のデータを前述したデータ書込処理と同様に算出される新たな格納先アドレスに退避させ、次いでステップS68に移行して、退避データが有効であるか否かを判定し、無効であるときには、ステップS67に戻り、有効であるときにはステップS69に移行する。

【0052】このステップS69では、第m番目の管理情報を第iデータ管理部Miに設定し、次いでステップS70に移行して、第jデータ管理部Mjの該当管理情報のステータス情報をデータ無効を表す「00」に変更してからステップS71に移行する。このステップS71では、残りの有効データがあるか否かを判定し、残りの有効データが有る場合には、ステップS72に移行して、現在の変数mに“1”を加算した値を新たな変数mに設定してから前記ステップS67に戻り、有効データがないときには前記ステップS64に移行する。

【0053】また、ステップS54の判定結果が第1データ管理部M1の最初のステータス情報が「11」であるとき、ステップS55の判定結果が第2データ管理部M2の最初のステータス情報が「01」でないとき、ステップS57の判定結果が、第2データ管理部の最初のステータス情報が「11」であるときには、無効データ削除処理が終了しているか又は無効データ削除処理の開始前であって、無効データ削除処理が中断されていないものと判断して直接前記ステップS65に移行して図3のデータ管理処理を起動してから処理を終了する。

【0054】ここで、図9のデータ確認処理がデータ確認手段に対応している。この第3の実施形態によると、今、図10(a)に示すように、第1データ管理部M1の管理情報が満杯となり、第2データ管理部M2の管理情報が初期化されている状態で、データ書込処理を行う場合には、前述した第2の実施形態と同様に、図4の無効データ削除処理が実行されることになり、先ず、図10(b)に示すように、第1データ管理部M1の最初の有効データである管理番号「x00h」のデータが新たな格納先アドレスに格納された後に、その管理情報が第2データ管理部M2の先頭位置に設定される。

【0055】次いで、図10(c)に示すように、第1データ管理部M1の該当する管理番号「x00h」のステータス情報がデータ無効を表す「00」に変更され、



その後、順次有効データを表す管理番号「x01h」「x02h」のデータを新たな格納先アドレスに格納すると共に、該当する管理情報を第2データ管理部M2に設定し、第1データ管理部M1の管理情報のステータス情報を「00」に変更する。

【0056】最終的に、第1データ管理部M1の有効データの全てを新たな格納先に格納し、管理情報を第2データ管理部M2に設定して、データの退避が完了すると、図10(d)に示すように、第1データ管理部M1の管理情報が初期化されて、無効データ削除処理が終了する。ところで、この無効データ削除処理が実行されている最中に、電源喪失等の異常が発生することにより、無効データ削除処理が中断され、この状態で、再度電源が投入されて演算処理装置1で処理が開始される。

【0057】このとき、まず、図9のデータ確認処理が起動され、これによって、例えば図10(a)の状態即ち無効データ削除処理が実行開始される前であるときには、第1データ管理部M1の最初のステータス情報が「01」であるので、ステップS52に移行し、第2データ管理部M2の最初のステータス情報が「11」であるので、無効データ削除処理が開始されていないものと判断して、ステップS57を経てステップS65に移行し、直ちに図3のデータ管理処理を起動してデータ確認処理を終了する。

【0058】また、図10(c)の状態即ち無効データ削除処理が実行されて、少なくとも第1番目の有効データの退避が終了して、第2データ管理部M2の第1番目のステータス情報が「01」に設定され、且つ第1データ管理部M1の第1番目のステータス情報が「00」に設定されているときには、ステップS51からステップS54及びS55を経てステップS56に移行し、変数iが“2”に、変数jが“1”に夫々設定される。

【0059】このため、ステップS62で第1データ管理部M1の有効データとなる管理番号「03」及び「04」が抽出され、まず、第1番目の管理番号「03」について該当するデータをデータ格納部Dの新たな格納先アドレス「09E0h」に格納した後、この管理番号「03」の管理情報を第2データ管理部M2の第4番目の管理情報に設定し、その後第1データ管理部M1の管理番号「03」のステータス情報を「00」に変更し、次いで同様に第2番目の管理番号「04」について該当するデータをデータ格納部Dの新たな格納先アドレス「0B00h」に格納した後、この管理番号「04」の管理情報を第2データ管理部M2の管理情報に設定し、その後第1データ管理部M1の管理番号「04」のステータス情報を「00」に変更する。

【0060】その後、残りの有効データがないので、ステップS64に移行して、第1データ管理部M1のデータ無効に設定されている管理情報に対応するデータ格納部のデータを消去する共に、第1データ管理部の管理情

報を初期化即ちステータス情報I1を「11」に、管理番号情報I2を「FFh」に、格納先アドレス情報I3を「FFFFh」に、サイズ情報I4を「FFFFh」に夫々設定し、他方の第iデータ管理部Miを有効とし、次いで図3のデータ管理処理を起動してからデータ確認処理を終了する。

【0061】さらに、図10(b)の状態即ち無効データ削除処理が開始されているが、第1データ管理部M1から第1番目の有効データの退避が終了して、第2データ管理部M2の管理情報が設定されているが、第1データ管理部M1の第1番目の有効データのステータス情報が「00」に変更される前に電源喪失等の異常が発生して無効データ削除処理が中断されたときには、第1データ管理部M1及び第2データ管理部M2の最初のステータス情報が共に「01」となっているので、何れのデータ管理部が新しいかを判断することができない。

【0062】しかしながら、再度電源が投入されて、演算処理装置1で図9のデータ確認処理が実行開始されると、ステップS51からステップS52を経てステップS57に移行し、第2データ管理部M2の最初のステータス情報が「01」であるので、ステップS58に移行し、第1データ管理部M1の2番目のステータス情報が「11」であるか否かを判定し、図10(b)では、第2データ管理部M2の2番目のステータス情報が「11」であるので、第2データ管理部M2が新しいものと判断されてステップS60に移行して、変数iが“2”に、変数jが“1”に夫々設定される。

【0063】このため、ステップS61で、第1データ管理部M1の最初のステータス情報を「00」に変更してからステップS62に移行するので、上記無効データ中断時の処理と同様に、第1データ管理部M1の有効データについて順次データの退避が行われると共に、管理情報が第2のデータ管理部M2に設定された後、第1データ管理部M1のステータス情報が「00」に変更され、最終的に第1データ管理部M1の無効データが削除されると共に、管理情報が初期化される。

【0064】さらにまた、図10(d)の状態即ち無効データ削除処理が完了した状態で電源喪失等の異常が生じたときには、第1データ管理部M1の最初のステータス情報が「11」であるので、そのままステップS65に移行して、図3のデータ管理処理が起動される。このように、上記第3の実施形態によれば、図4の無効データ削除処理を開始した後に電源喪失等によって無効データ削除処理が中断されたときには、電源が投入されて、図9のデータ確認処理が実行されたときに、図11に示すように、第1及び第2データ管理部M1及びM2の最初のステータス情報又は2番目のステータス情報に基づいて無効データ削除処理が中断中であるか否かを判断することができ、無効データ削除処理が中断している場合にはこの処理を継続して行い、無効データ削除処理が完

了してからデータ管理処理に移行するので、第 1 及び第 2 データ管理部の双方に有効データが存在することを確実に阻止することができる。

【0065】なお、上記第 3 の実施形態においては、図 10 ( b ) に示すように、無効データ削除処理を開始した直後であって、第 1 及び第 2 データ管理部 M 1 及び M 2 の最初のステータス情報が共に「01」であるときに、ステップ S 6 1 に移行して、古い第 j データ管理部 M j の最初のステータス情報を「00」に変更する場合について説明したが、これに限定されるものではなく、一旦新しい第 i データ管理部 M i の有効データを削除すると共に、新しい第 i データ管理部 M i を初期化してから、ステップ S 6 2 に移行して、無効データ削除処理を最初から行うようにしてもよい。

【0066】また、上記第 1 ～第 3 の実施形態においては、無効データ削除処理を行う場合に、1 つのデータを退避する毎に退避データが有効であるか否かを判定する場合について説明したが、これに限定されるものではなく、全てのデータ退避が完了した後に退避データが有効であるか否かを判定するようにしてもよい。さらに、上記第 1 ～第 3 の実施形態においては、退避データが有効であるか否かを元データと比較することにより判定する場合について説明したが、これに限定されるものではなく、書込データにパリティチェック用のパリティデータを付加するか又はパリティビットをデータ毎に格納することにより、パリティチェックを行ったり、他のデータチェック方法によって有効であるか否かを判断するようにしてもよい。

【0067】さらにまた、上記第 1 ～第 3 の実施形態においては、第 1 及び第 2 のデータ管理部を設けた場合について説明したが、これに限定されるものではなく、3 つ以上のデータ管理部を設けるようにしてもよい。

#### 【0068】

【発明の効果】以上説明したように、請求項 1 に係るフラッシュメモリのデータ管理方式によれば、書込データの更新時に、更新データをデータ未書込状態が設定されている記憶領域に格納し、更新前のデータが格納されている記憶領域に対応するステータス情報を無効データに設定することにより、更新前のデータがそのまま残されることになり、更新データの書込みが失敗しても古いデータを保持することでき、他のメモリ資源を用いることなく、より安全なデータ更新が可能となると共に、記憶領域が書込データに応じて任意に設定できるので、データサイズにとらわれることなくデータ書込／更新及び読出処理を行うことができ、メモリ使用効率を向上させることができるという効果が得られる。

【0069】また、請求項 2 に係るフラッシュメモリのデータ管理方式によれば、1 つのチップ内にデータ格納部及びデータ管理部を設け、データ管理部にステータス情報の他、管理番号、アドレス情報及び書込データおさ

イズ情報を管理情報として格納するので、データ書込時、更新時の管理情報検索を容易に行うことができると共に、データサイズやデータ種別数にとらわれることなく、データの書込／更新及び読出処理を行うことかできるという効果が得られる。

【0070】さらに、請求項 3 に係るフラッシュメモリのデータ管理方式によれば、データ格納部及びデータ管理部が複数対設けられているので、一对のデータ格納部及びデータ管理部の無効データを消去する際に、先ず、有効データ及びその管理情報を他のデータ格納部及びデータ管理部に退避すると共に、元のデータ管理部の有効データを無効データに変更するので、データ退避に失敗しても元のデータ格納部に書込データが保存されており、再度退避処理を行うことができ、電源喪失等の不慮の事故が発生した場合でも、確実な退避処理を行うことができるという効果が得られる。

【0071】さらにまた、請求項 4 に係るフラッシュメモリのデータ管理方式によれば、データ書込処理時に無効データの削除処理を行うので、別途無効データの削除処理を行うことなくデータ書込及びデータ読出処理を行うのみでフラッシュメモリを扱えることになるという効果が得られる。なおさらに、請求項 5 に係るフラッシュメモリのデータ管理方式によれば、無効データ削除処理を実行している状態で、その処理が電源喪失等によって中断したときに、データ確認手段によって、複数のデータ管理部に格納されているステータス情報に基づいて、無効データ削除処理が中断された有効データ退避中のデータ管理部を特定し、無効データ削除処理を再開することができ、電源喪失時もバックアップ可能な記憶装置などに無効データ削除処理の進行状況などを記憶すること無しに、フラッシュメモリの情報のみで中断された無効データ削除処理を完了することができるという効果が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係るフラッシュメモリのデータ管理方式の概略構成を示すブロック図である。

【図 2】図 1 のフラッシュメモリの構成例を示す説明図である。

【図 3】図 1 の演算処理装置におけるデータ管理処理の一例を示すフローチャートである。

【図 4】図 2 の無効データ削除処理の一例を示すフローチャートである。

【図 5】データ書込／更新処理の動作説明に供する説明図である。

【図 6】無効データ削除処理の動作説明に供する説明図である。

【図 7】本発明の第 2 の実施形態におけるデータ管理処理の一例を示すフローチャートである。

【図 8】フラッシュメモリの構成例を示す説明図である。

【図9】本発明の第3の実施形態におけるデータ確認処理の一例を示すフローチャートである。

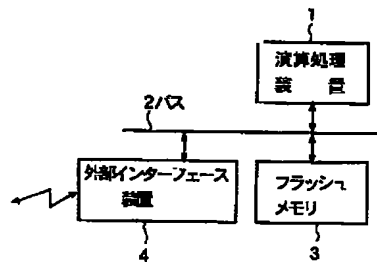
【図10】第3の実施形態における無効データ削除処理の動作状態を示す説明図である。

【図11】第3の実施形態におけるデータ確認処理結果を示す説明図である。

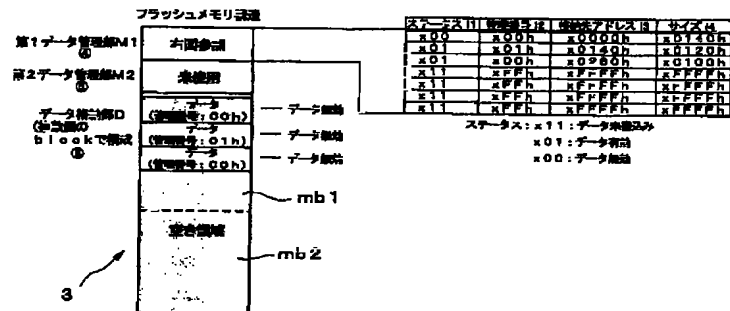
【符号の説明】

- 1 演算処理装置
- 2 バス
- 3 フラッシュメモリ
- 4 外部インターフェース装置

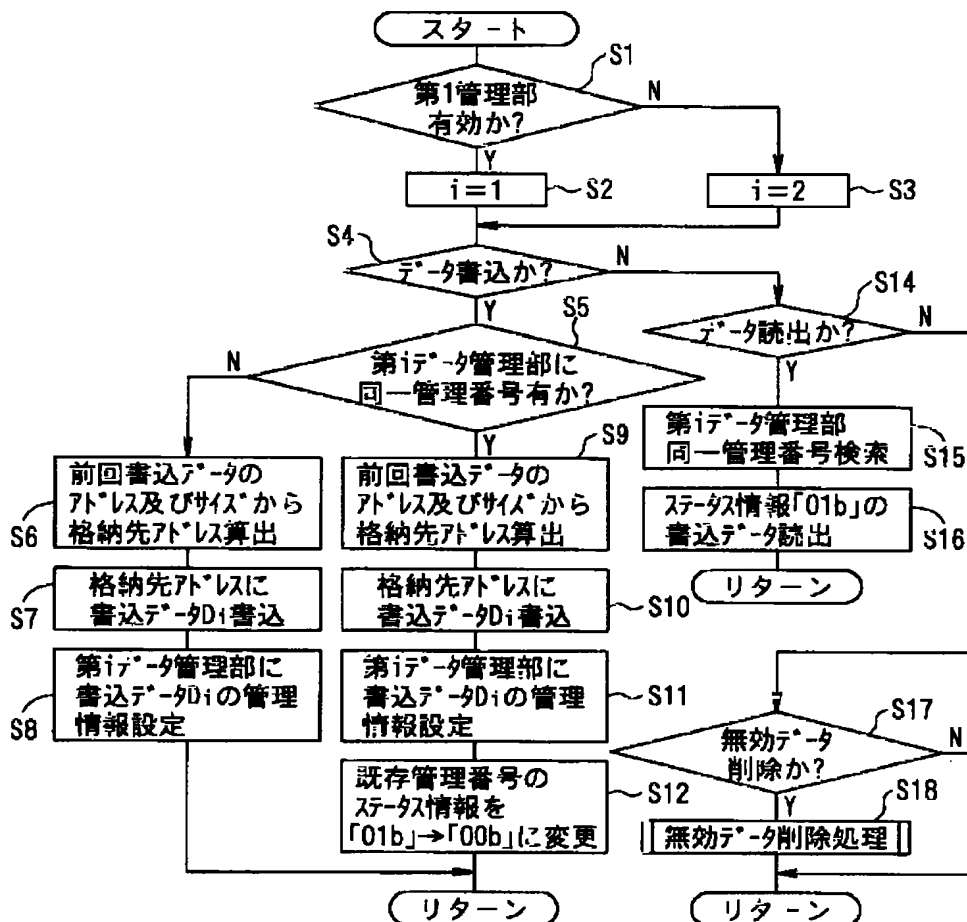
【図1】



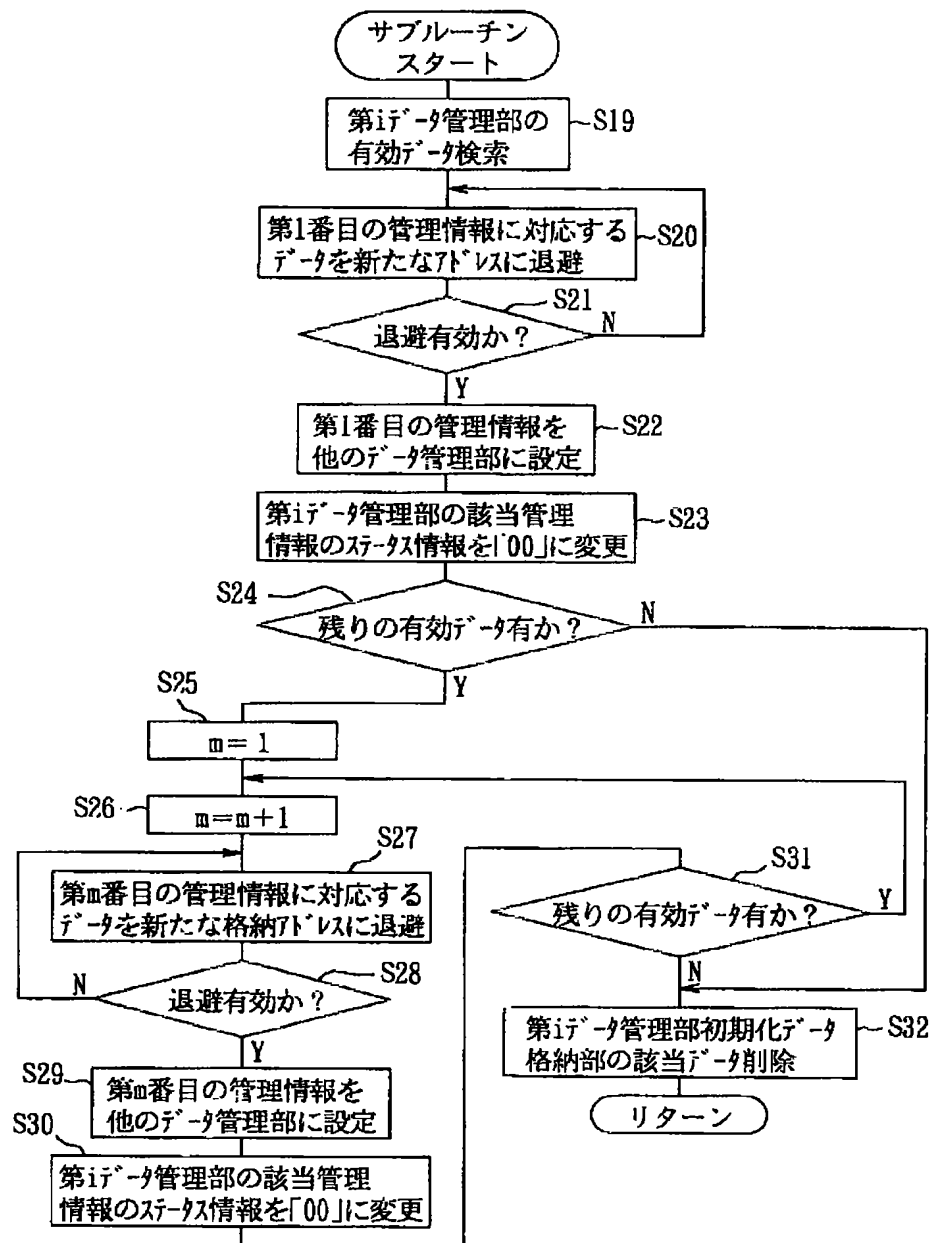
【図2】



【図3】



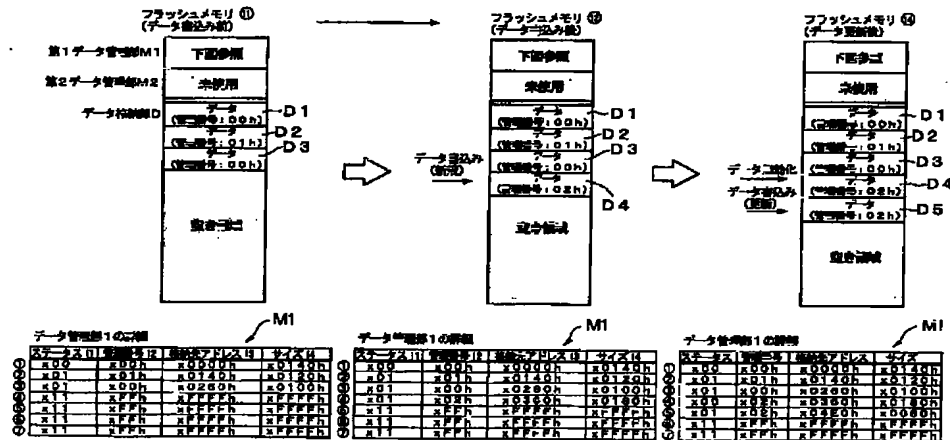
【図4】



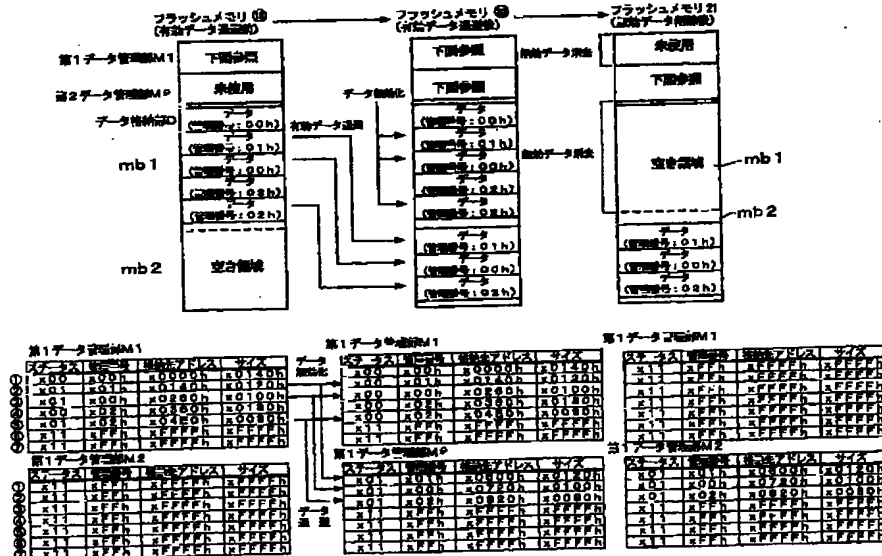
【図11】

データ管理部M1の 最初の管理データ	データ管理部M2の 最初の管理データ	データ管理部M1の 2番目の管理データ	データ管理部M2の 2番目の管理データ	新しいデータ管理部
有効データ	無効データ	-	-	M1
無効データ	有効データ	-	-	M2
有効データ	有効データ	初期化状態	-	M1
有効データ	有効データ	-	初期化状態	M2

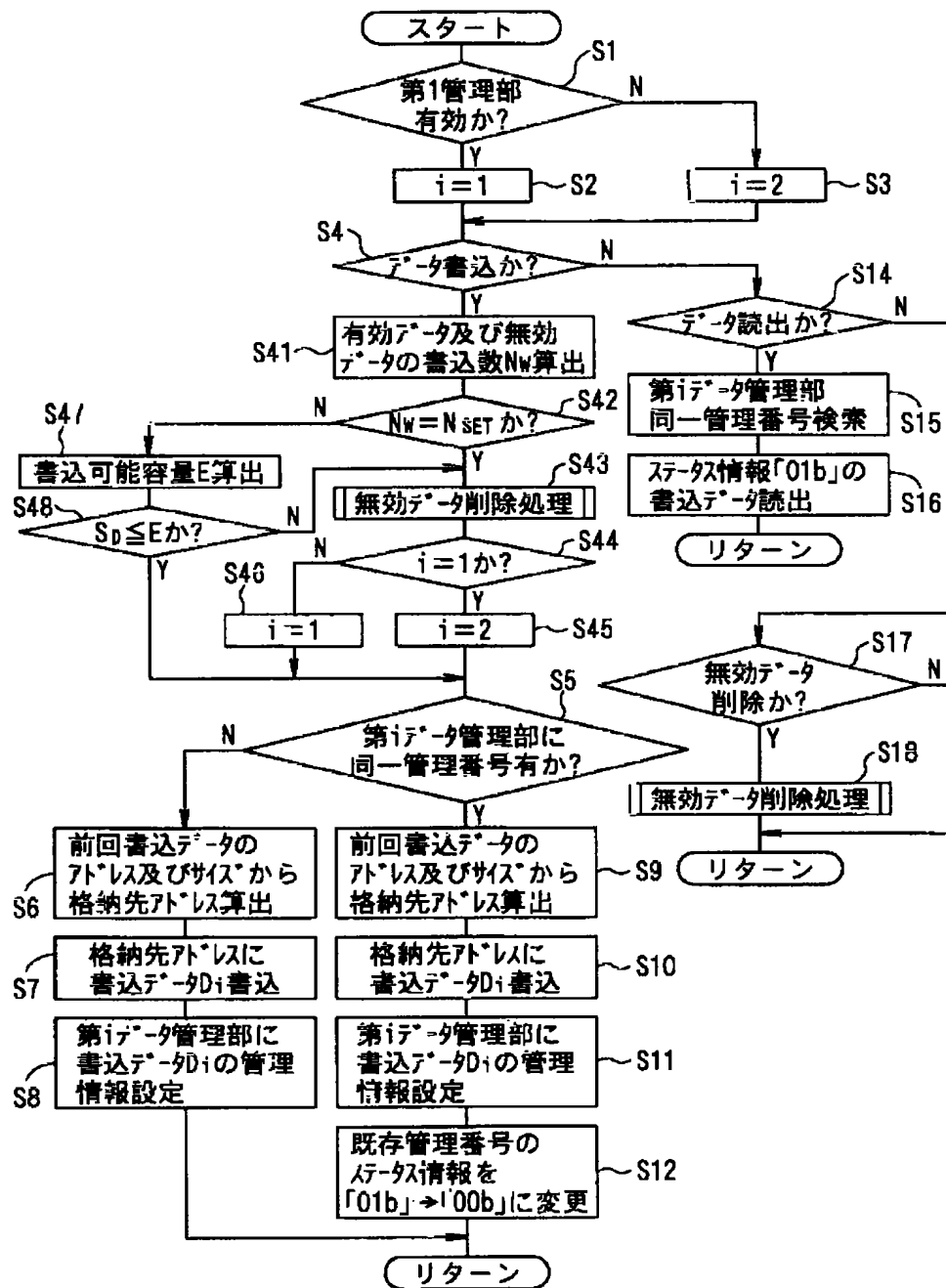
【図5】



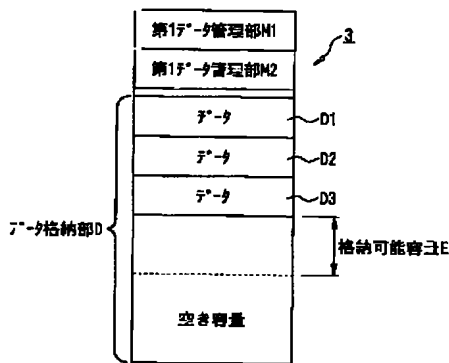
【図6】



【図 7】



【図8】



【図10】

第1データ管理部 M1				第2データ管理部 M2			
ステータス	管理番号	格納先アドレス	サイズ	ステータス	管理番号	格納先アドレス	サイズ
x01	x00h	x0000h	x0140h	x11	xFFh	xFFFFh	xFFFFh
x01	x01h	x0140h	x0120h	x11	xFFh	xFFFFh	xFFFFh
x00	x02h	x0260h	x0100h	x11	xFFh	xFFFFh	xFFFFh
x00	x02h	x0360h	x0180h	x11	xFFh	xFFFFh	xFFFFh
x01	x02h	x04E0h	x0080h	x11	xFFh	xFFFFh	xFFFFh
x01	x03h	x0560h	x0120h	x11	xFFh	xFFFFh	xFFFFh
x01	x04h	x0680h	x0080h	x11	xFFh	xFFFFh	xFFFFh

(a)

フェーズ F1

ステータス	管理番号	格納先アドレス	サイズ	ステータス	管理番号	格納先アドレス	サイズ
x01	x00h	x0000h	x0140h	x01	x00h	x0700h	x0140h
x01	x01h	x0140h	x0120h	x11	xFFh	xFFFFh	xFFFFh
x00	x02h	x0260h	x0100h	x11	xFFh	xFFFFh	xFFFFh
x00	x02h	x0360h	x0180h	x11	xFFh	xFFFFh	xFFFFh
x01	x02h	x04E0h	x0080h	x11	xFFh	xFFFFh	xFFFFh
x01	x03h	x0560h	x0120h	x11	xFFh	xFFFFh	xFFFFh
x01	x04h	x0680h	x0080h	x11	xFFh	xFFFFh	xFFFFh

(b)

フェーズ F2

ステータス	管理番号	格納先アドレス	サイズ	ステータス	管理番号	格納先アドレス	サイズ
x00	x00h	x0000h	x0140h	x01	x00h	x0700h	x0140h
x00	x01h	x0140h	x0120h	x01	x01h	x0840h	x0120h
x00	x02h	x0260h	x0100h	x01	x02h	x0960h	x0080h
x00	x02h	x0360h	x0180h	x11	xFFh	xFFFFh	xFFFFh
x00	x02h	x04E0h	x0080h	x11	xFFh	xFFFFh	xFFFFh
x01	x03h	x0560h	x0120h	x11	xFFh	xFFFFh	xFFFFh
x01	x04h	x0680h	x0080h	x11	xFFh	xFFFFh	xFFFFh

(c)

ステータス	管理番号	格納先アドレス	サイズ	ステータス	管理番号	格納先アドレス	サイズ
x11	xFFh	xFFFFh	xFFFFh	x01	x00h	x0700h	x0140h
x11	xFFh	xFFFFh	xFFFFh	x01	x01h	x0840h	x0120h
x11	xFFh	xFFFFh	xFFFFh	x01	x02h	x0960h	x0080h
x11	xFFh	xFFFFh	xFFFFh	x01	x03h	x09E0h	x0120h
x11	xFFh	xFFFFh	xFFFFh	x01	x04h	x0B00h	x0080h
x11	xFFh	xFFFFh	xFFFFh	x11	xFFh	xFFFFh	xFFFFh
x11	xFFh	xFFFFh	xFFFFh	x11	xFFh	xFFFFh	xFFFFh

(d)

【図9】

